

**INK JET PRINTER HEAD AND ITS MANUFACTURING METHOD**

Patent Number: JP2002234171  
Publication date: 2002-08-20  
Inventor(s): MORITA YOSHITSUGU  
Applicant(s): BROTHER IND LTD  
Requested Patent: ☐ JP2002234171  
Application Number: JP20010033469 20010209  
Priority Number(s):  
IPC Classification: B41J2/16; B41J2/045; B41J2/055  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an ink jet printer head and its manufacturing method in which a position of an electrode arrangement deviated by shrinkage at a sintering time in a manufacturing process of a piezoelectric actuator can be grasped easily.

**SOLUTION:** The piezoelectric actuator 20 is obtained by laminating, sintering and integrating ceramic green sheets having discrete electrodes 31, common electrodes 32 and surface electrodes 33, 34 printed thereto. A pitch of the discrete electrodes 31 is reduced by the shrinkage of the sheets generated at the sintering time. Marks 35 corresponding to the discrete electrodes 31 are printed to a surface of the piezoelectric actuator 20, and a pitch of the marks 35 is measured. A cavity plate having a plurality of pressure chambers conforming to the measured value is combined with the piezoelectric actuator 20. Deformation of a part of the piezoelectric sheet corresponding to the discrete electrodes 31 is surely transmitted to the pressure chambers, so that ink can be jetted efficiently.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-234171

(P2002-234171A)

(43) 公開日 平成14年8月20日 (2002.8.20)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターマコード* (参考)
B 4 1 J	2/16	B 4 1 J	3/04
	2/045		1 0 3 H
	2/055		2 C 0 5 7
			1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-33469 (P2001-33469)

(22) 出願日 平成13年2月9日 (2001.2.9)

(71) 出願人 000005267

ブラザー工業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号

(72) 発明者 森田 祥嗣

名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー工業株式会社内

(74) 代理人 100103045

弁理士 兼子 直久

Fターム(参考) 2C057 AF93 AG15 AG42 AG47 AP02

AP14 AP51 AP77 AP82 AQ10

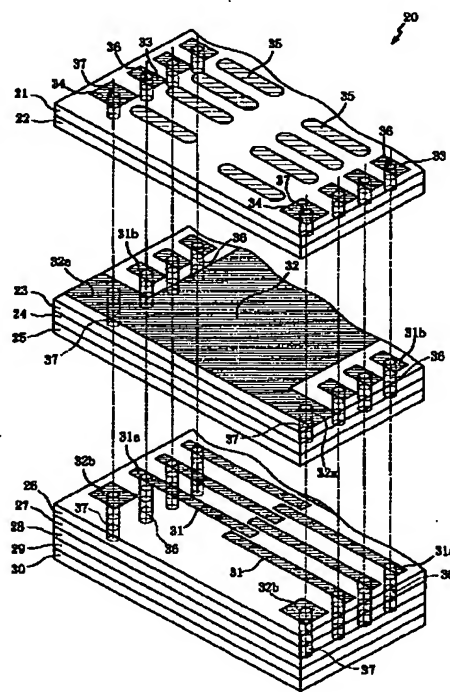
BA04 BA14

(54) 【発明の名称】 インクジェットプリンタヘッド及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 圧電アクチュエータの製造工程において、焼結時に収縮によりずれを生じた電極配置の位置を容易に把握することができるインクジェットプリンタヘッドとその製造方法である。

【解決手段】 圧電アクチュエータ20は、個別電極31、コモン電極32および表面電極33、34を印刷したセラミックグリーンシートを積層し焼結して一体化される。焼結時に発生するシートの収縮により、個別電極31のピッチを収縮する。圧電アクチュエータ20の表面には個別電極31と対応したマーク35が印刷されており、このマーク35のピッチを測定し、この測定値に対応した複数の圧力室を持つキャピティプレートと、圧電アクチュエータ20とを組み合わせる。これにより、個別電極31に対応する圧電シートの部分の変形が、圧力室に確実に伝わり、効率よくインクを噴射させることができる。



特開 2002-234171

(P 2002-234171 A)

(2)

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数個のノズル及びその複数個のノズルごとの圧力室を有するキャビティプレートと、前記各圧力室ごとに対応して設けられた複数の内部電極を、圧電シートを挟んで積層したプレート型の圧電アクチュエータとを重ねて構成されるインクジェットプリンタヘッドにおいて、

前記圧電アクチュエータの表面には、前記内部電極の位置を示すマークが施されていることを特徴とするインクジェットプリンタヘッド。

【請求項 2】 前記マークは、前記複数の内部電極と一対一に対応した位置に複数個設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェットプリンタヘッド。

【請求項 3】 前記圧電アクチュエータは表面に、前記内部電極で挟まれないシートを、前記圧電シートと一体に積層して備え、その表面のシートの外周から間隔をおいた内部表面に前記マークを備えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のインクジェットプリンタヘッド。

【請求項 4】 前記圧電アクチュエータは、前記表面のシートの、前記内部電極の配列方向と平行に延びる側縁に沿って、前記各内部電極と接続されかつ外部の制御回路から延びる配線部材と接続可能な複数の表面電極を有し、前記マークは、前記複数の表面電極から間隔をおいて位置することを特徴とする請求項 3 に記載のインクジェットプリンタヘッド。

【請求項 5】 前記圧力室及び内部電極は 2 列に配列され、前記複数の表面電極は、前記各列の内部電極に対応して前記表面のシートの対向する 2 つの側縁に沿って配列され、前記マークは、前記 2 つの側縁に沿った前記表面電極の列の間に位置することを特徴とする請求項 4 に記載のインクジェットプリンタヘッド。

【請求項 6】 前記マークは、前記内部電極と、ほぼ同一の材料で構成されていることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載のインクジェットプリンタヘッド。

【請求項 7】 前記マークは、前記表面電極と、ほぼ同一の厚みで構成されていることを特徴とする請求項 4 から 6 のいずれかに記載のインクジェットプリンタヘッド。

【請求項 8】 複数個のノズル及びその複数個のノズルごとの圧力室を有するキャビティプレートと、前記各圧力室ごとに対応して設けられた複数の内部電極を、圧電シートを挟んで積層したプレート型の圧電アクチュエータとを重ねて構成されるインクジェットプリンタヘッドの製造方法において、

前記圧電シートとなる第 1 のシート材に前記複数の内部電極を印刷形成する第 1 の印刷工程と、

前記第 1 のシート材に積層される第 2 のシート材に、前記各内部電極の位置を示す複数のマークを印刷形成する第 2 の印刷工程と、

前記内部電極を印刷形成した前記第 1 のシート材と、前記マークを印刷形成した前記第 2 のシート材とを、前記マークと前記内部電極とを対応させ、かつ前記マークが表面に露出するように積層する積層工程と、

10 前記積層された前記第 1 のシート材及び前記第 2 のシート材を焼結し一体化する焼結工程とを備えていることを特徴とするインクジェットプリンタヘッドの製造方法。

【請求項 9】 前記第 2 の印刷工程は、前記マークと、前記各内部電極と接続されかつ外部の制御回路から延びる配線部材と接続可能な複数の表面電極とを、同時に印刷形成することを特徴とする請求項 8 に記載のインクジェットプリンタヘッドの製造方法。

【請求項 10】 前記焼結工程の後、前記複数の表面電極の上にさらに電極材を印刷形成する工程を備えることを特徴とする請求項 9 に記載のインクジェットプリンタヘッドの製造方法。

【請求項 11】 前記焼結工程の後、前記複数のマークの間隔を測定し、その間隔に適合した間隔の前記圧力室を有するキャビティプレートと、前記圧電アクチュエータとを組み合わせる工程とを備えることを特徴とする請求項 8 から 10 のいずれかに記載のインクジェットプリンタヘッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

30 【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェットプリントヘッドに関し、特に、圧電アクチュエータの製造工程においてずれを生じた電極配置の位置を容易に把握することができるインクジェットプリンタヘッドとその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】先行技術のオンディマンド型の圧電式インクジェットプリンタヘッドは、特開平 4-341851 号公報に記載のように複数個のノズル及びこの各ノズルごとの圧力室を備えたキャビティプレートと、前記各圧力室ごとに形成された平面状の個別電極及び隣接する複数の圧力室に共通するコモン電極により圧電シートを挟んで積層したプレート型の圧電アクチュエータとからなり、この圧電アクチュエータを、前記キャビティプレートに、当該圧電アクチュエータにおける各個別電極が各圧力室に対応するように積層して構成されている。

【0003】このように構成されたインクジェットプリンタヘッドにおける前記圧電アクチュエータは、各個別電極の端部を圧電シートの縁まで引き出し、積層方向の側面に、少なくとも前記各個別電極の端部と電気的に導通する側面電極を、金属の真空蒸着又は、スパッタリン

50

特開 2002-234171  
(P2002-234171A)

(3)

3

グ、或いは導電性ペーストの塗布等にて形成して、この各側面電極を介して外部に接続するように構成していた。

【0004】また、圧電アクチュエータにおける共通電極同士や個別電極同士をそれぞれ積層方向に電気的に接続させる構成として、各電極を設ける位置に対応して圧電シートの厚さ方向に貫通したスルーホールを設け、各スルーホールにそれぞれ導電ペーストを充填して積層方向の個別電極同士又は共通電極同士を順次接続するとともに圧電アクチュエータの表面へ導き出すことが提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来から知られているように、圧電シートは焼結すると収縮し、個別電極のピッチが小さくなる。このため、予め収縮を見込んで圧電シートとなるグリーンシートを製作するが、それでも、グリーンシートの中央部分と周辺部分とで収縮量が異なったり、また焼結炉の中でも位置によって収縮量が異なる。したがって、圧電アクチュエータと金属材料等で作成したキャビティプレートとを任意に組み合わせると、個別電極のピッチとキャビティプレートの圧力室のピッチとが合わないことが生じる。

【0006】このため、上記の焼結後に個別電極のピッチを測定し、キャビティプレートの圧力室のピッチと適合する圧電アクチュエータをキャビティプレートと組み合わせなければならない。しかしながら、上述したスルーホールを備えた圧電アクチュエータでは、個別電極が外部から見えないため、そのピッチを測定できない。また、スルーホールの端部は、表面に露出しているが、圧電アクチュエータの周辺部に位置するため、個別電極が位置する箇所と収縮量が異なることがあり、そのスルーホールの端部をピッチの測定に使用しても、個別電極のピッチを正確に把握しにくい。

【0007】前記のように、圧電アクチュエータの側面に側面電極を形成するものでは、側面電極を形成する前ならば、個別電極の端部が側面に露出しているため、ピッチを測定できなくもないが、積層方向の側面に露出する電極の厚さはわずかであるため、測定しにくい。しかも、上記のように、この位置は、圧電アクチュエータの周辺部であるため、個別電極の主要部が位置する箇所と収縮量が異なり、個別電極のピッチを正確に把握しにくい。

【0008】本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、圧電アクチュエータの製造工程においてずれを生じた電極配置の位置を容易に把握することができるインクジェットプリンタヘッドとその製造方法を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために請求項1記載のインクジェットプリンタヘッドは、複

4

数個のノズル及びその複数個のノズルごとの圧力室を有するキャビティプレートと、前記各圧力室ごとに対応して設けられた複数の内部電極を、圧電シートを挟んで積層したプレート型の圧電アクチュエータとを重ねて構成されており、前記圧電アクチュエータの表面には、前記内部電極の位置を示すマークが施されている。

【0010】この請求項1記載のインクジェットプリンタヘッドによれば、複数の内部電極のうち任意の内部電極に電圧を印加すると、その圧電による積層方向の歪みが発生する。この歪みによる圧力によって、その内部電極に対応する圧力室の内容積が縮小されることにより、その圧力室内のインクがノズルから液滴状に吐出して用紙に印字が行われる。従って、圧電アクチュエータに設けられた内部電極と、キャビティプレートに設けられた圧力室とは対応させて積層させる必要があるが、圧電アクチュエータの製造工程における焼結により、内部電極の位置にずれが生じる。このずれが生じた内部電極の位置を把握するため、前記圧電アクチュエータの表面には、前記内部電極の位置を示すマークが施されている。

【0011】請求項2記載のインクジェットプリンタヘッドは、請求項1記載のインクジェットプリンタヘッドにおいて、個々の内部電極の位置を把握するため、前記マークは、前記複数の内部電極と一対一に対応した位置に複数個設けられている。

【0012】請求項3記載のインクジェットプリンタヘッドは、請求項1または2に記載のインクジェットプリンタヘッドにおいて、前記圧電アクチュエータは表面に、前記内部電極で挟まれないシートを、前記圧電シートと一体に積層して備え、内部における内部電極の位置を把握するため、その表面のシートの外周から間隔をおいた内部表面に前記マークを備えている。

【0013】請求項4記載のインクジェットプリンタヘッドは、請求項3に記載のインクジェットプリンタヘッドにおいて、前記圧電アクチュエータは、前記表面のシートの、前記内部電極の配列方向と平行に延びる側縁に沿って、前記各内部電極と接続されかつ外部の制御回路から延びる配線部材と接続可能な複数の表面電極を有し、前記マークは、前記複数の表面電極から間隔をおいて位置する。

【0014】請求項5記載のインクジェットプリンタヘッドは、請求項4に記載のインクジェットプリンタヘッドにおいて、圧力室及び内部電極は2列に配列され、前記複数の表面電極は、前記各列の内部電極に対応して前記表面のシートの対向する2つの側縁に沿って配列され、前記マークは、前記2つの側縁に沿った前記表面電極の列の間に位置される。

【0015】請求項6記載のインクジェットプリンタヘッドは、請求項1から5のいずれかに記載のインクジェットプリンタヘッドにおいて、前記マークは、内部電極の位置ずれと同様のずれを反映させるため、前記内部電

特開 2002-234171  
(P2002-234171A)

(4)

5

極と、ほぼ同一の材料で構成されている。

【0016】請求項7記載のインクジェットプリンタヘッドは、請求項1から6のいずれかに記載のインクジェットプリンタヘッドにおいて、前記マークは、前記表面電極と、ほぼ同一の厚みで構成されている。

【0017】請求項8記載のインクジェットプリンタヘッドの製造方法は、複数個のノズル及びその複数個のノズルごとの圧力室を有するキャピティプレートと、前記各圧力室ごとに対応して設けられた複数の内部電極を、圧電シートを挟んで積層したプレート型の圧電アクチュエータとを重ねて構成されており、前記圧電シートとなる第1のシート材に前記複数の内部電極を印刷形成する第1の印刷工程と、前記第1のシート材に積層される第2のシート材に、前記各内部電極の位置を示す複数のマークを印刷形成する第2の印刷工程と、前記内部電極を印刷形成した前記第1のシート材と、前記マークを印刷形成した前記第2のシート材とを、前記マークと前記内部電極とを対応させ、かつ前記マークが表面に露出するように積層する積層工程と、前記積層された前記第1のシート材及び前記第2のシート材を焼結し一体化する焼結工程とを備えている。

【0018】この請求項8記載のインクジェットプリンタヘッドの製造方法によれば、インクジェットプリンタヘッドにおいては、複数の内部電極のうち任意の内部電極に電圧を印加すると、その圧電による積層方向の歪みが発生する。この歪みによる圧力によって、その内部電極に対応する圧力室の内容積が縮小されることにより、この圧力室内のインクがノズルから液滴状に吐出して用紙に印字が行われる。ここで、内部電極が設けられた圧電アクチュエータは、まず、第1の印刷工程によって第1のシート材に複数の個別電極が印刷形成される。次に、第2の印刷工程によって第2のシート材に複数の個別電極の位置を示したマークが印刷形成される。そして、積層工程によって、マークと内部電極とを対応させ、かつマークが表面に露出するように積層される。この積層された第1のシート材及び第2のシート材を、焼結工程によって一体化することにより製造される。このため、焼結工程において、内部電極の位置ずれが生じた場合であっても、第2の印刷工程によって形成され、かつ表面に露出されたマークにより、内部電極の位置を外部から把握できる。

【0019】請求項9記載のインクジェットプリンタヘッドの製造方法は、請求項8記載のインクジェットプリンタヘッドの製造方法において、前記第2の印刷工程は、印刷工程の削減のため、前記マークと、前記各内部電極と接続されかつ外部の制御回路から延びる配線部材と接続可能な複数の表面電極とを、同時に印刷する。

【0020】請求項10記載のインクジェットプリンタヘッドの製造方法は、請求項9記載のインクジェットプリンタヘッドの製造方法において、外部の制御回路から

6

延びる配線部材との接続を容易にするため、前記焼結工程の後、前記複数の表面電極の上にさらに電極材を印刷形成する工程を備えている。

【0021】請求項11記載のインクジェットプリンタヘッドの製造方法は、請求項8から10のいずれかに記載のインクジェットプリンタヘッドの製造方法において、前記焼結工程の後、前記複数のマークの間隔を測定し、その間隔に適合した間隔の前記圧力室を有するキャピティプレートと、前記圧電アクチュエータとを組み合わせる工程を備えている。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施例について、添付図面を参照して説明する。図1は、本発明のインクジェットヘッドの実施の形態であるカラーインクジェットプリンタを示す斜視図である。図1において、このカラーインクジェットプリンタ100は、例えば、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの4色のカラーインクがそれぞれ充填されるインクカートリッジ61と、用紙62に印字するための圧電式インクジェットヘッド6を備えるヘッドユニット63と、インクカートリッジ61およびヘッドユニット63が搭載されるキャリッジ64と、このキャリッジ64を直線方向に往復移動させる駆動ユニット65と、キャリッジ64の往復移動方向に延び、圧電式インクジェットヘッド6と対向配置されるプラテンローラ66と、ページ装置67とを備えている。

【0023】駆動ユニット65は、キャリッジ64の下端部に配置されプラテンローラ66と平行に延びるキャリッジ軸71と、キャリッジ64の上端部に配置されキャリッジ軸71に平行に延びるガイド板72と、そのキャリッジ軸71とガイド板72との間であって、キャリッジ軸71の両端部に配置される2つのプーリー73および74と、これらのプーリー73および74の間に掛け渡されキャリッジ64に接合されたエンドレスベルト75とからなる。

【0024】そして、一方のプーリー73が、モータの駆動により正逆回転されると、そのプーリー73の正逆回転に伴って、エンドレスベルト75に接合されているキャリッジ64が、キャリッジ軸71およびガイド板72に沿って、直線方向に往復移動される。

【0025】用紙62は、インクジェットプリンタ100の側方に設けられた給紙カセット（図示せず）から給紙され、圧電式インクジェットヘッド6と、プラテンローラ66との間に導入されて、圧電式インクジェットヘッド6から吐出されるインクにより所定の印字がなされ、その後、排紙される。なお、図1においては、用紙62の給紙機構および排紙機構の図示を省略している。

【0026】ページ装置67は、プラテンローラ66の側方に設けられ、ヘッドユニット63がリセット位置にある時に、圧電式インクジェットヘッド6に対向するよ

特開 2002-234171  
(P 2002-234171A)

(5)

7

うに配置されている。このパージ装置 67 は、圧電式インクジェットヘッド 6 の後述する複数のノズルを覆うように当該ノズルの開口面に対し当接するパージキャップ 81 と、ポンプ 82 およびカム 83 と、インク貯留部 84 と、を備えており、ヘッドユニット 63 が、リセット位置にある時に、圧電式インクジェットヘッド 6 のノズルをパージキャップ 81 で覆い、圧電式インクジェットヘッド 6 の内部に溜まる気泡などを含んだ不良インクを、カム 83 の駆動によりポンプ 82 によって吸引することにより、圧電式インクジェットヘッド 6 の回復を図るようになっている。吸引された不良インクは、インク貯留部 84 に貯められる。

【0027】キャップ 85 は、インクの乾燥を防止するため、印字が終了するとリセット位置に戻されるキャリッジ 64 に搭載された圧電式インクジェットヘッド 6 の複数のノズル 15 (図 2 参照) を覆うものである。

【0028】図 2 は、ヘッドユニット 63 のノズル 15 側を上にした斜視図を示すものである。用紙 62 に沿って走行するキャリッジ 64 に搭載されるヘッドユニット 63 は、図 2 に示すように、上面開放の略箱状に形成されており、その上方から 4 つのインクカートリッジ 61 を着脱自在に装着できる搭載部を有し、該搭載部の一侧部位には、各インクカートリッジ 61 のインク放出部に接続できるインク供給通路 4a、4b、4c、4d がヘッドユニット 63 の底板 5 の下面まで連通している。なお、このインク供給通路にはヘッドユニット 63 の後述するインク供給孔 19a、19b と密接できるようにしたゴム製等のパッキン 47 が配置されている。

【0029】底板 5 の下面側には、圧電式インクジェットヘッド 6 を 4 つ並列させて配置するための 4 つの支持部 8 を段付き状に形成する。該各支持部 8 には、UV 接着材にて固定するための複数の空所 9a、9b が上下に貫通するように形成されている。

【0030】図 3 は、圧電式インクジェットヘッド 6 の斜視図を示すものである。圧電式インクジェットヘッド 6 は、図 3 に示すように、積層型のキャビティプレート 10 と、該キャビティプレート 10 に対して接着剤または接着シートを介して接着、積層されるプレート型の圧電アクチュエータ 20 と、その上面に外部機器との電気的接続のために、フレキシブルフラットケーブル 40 が重ね接合されて構成されており、キャビティプレート 10 の下面側に開口されたノズル 15 から下向きにインクが吐出する。なお、圧電アクチュエータ 20 については、図 6 において詳細に説明する。

【0031】図 4 は、キャビティプレート 10 の分解斜視図を示すものである。図 5 は、キャビティプレート 10 の分解拡大斜視図を示すものである。キャビティプレート 10 は、図 4 に示すように、ノズルプレート 11、2 枚のマニホールドプレート 12、スペーサプレート 13、ベースプレート 14 の 5 枚の薄い金属板をそれぞれ

8

接着剤にて重ね接合して積層した構造である。本実施形態では、これらの各プレート 11~14 は、42% ニッケル合金鋼板 (42 合金) 製で、 $50\mu\text{m}$ ~ $150\mu\text{m}$  程度の厚さを有している。なお、これらの各プレート 11~14 は、金属製に限られず、例えば、樹脂により形成してもよい。

【0032】ベースプレート 14 には、図 5 に示すように、ベースプレート 14 の長手方向に対して直交する方向に延びる細幅の複数の圧力室 16 が千鳥状配列で 2 列に穿設されている。また、ベースプレート 14 のスペーサプレート 13 側には、各圧力室 16 と接続される絞り部 16d と、当該絞り部 16d と接続されるインク供給孔 16b とが凹設されている。各インク供給孔 16b は、スペーサプレート 13 における左右両側部位に穿設された各インク供給孔 18 を介して、マニホールドプレート 12 における共通インク室 12a に連通している。ここで、各絞り部 16d におけるインクが流れる方向と直交する断面積は、各圧力室 16 における当該断面積より小さい構造となっている。これは、絞り部 16d の断面積を小さくすることにより、流路抵抗を増すためである。

【0033】各圧力室 16 の一端部 16a は、ノズルプレート 11 における千鳥状配列のノズル 15 に、スペーサプレート 13 および二枚のマニホールドプレート 12 に同じく千鳥状配列で穿設されている微小径の貫通孔 17 を介して連通している。

【0034】また、ベースプレート 14 およびスペーサプレート 13 には、図 4 に示すように、共通のインクカートリッジからインクをマニホールドプレート 12 における 2 つの共通インク室 12a に供給するための 2 つのインク供給孔 19a が穿設されている。

【0035】2 枚のマニホールドプレート 12X、12Y には、図 4 に示すように、共通インク室がノズルプレート 11 における複数のノズル 15 のなす列を挟んで 2 つある。この共通インク室 12a、12b は、ベースプレート 14 における複数の圧力室 16 がなす面と平行な面内に位置し、かつ当該複数の圧力室 16 よりも、ノズルプレート 11 における複数のノズル 15 開口面側に、当該複数のノズル 15 がなす列方向に長く延びる。一方のマニホールドプレート 12X の共通インク室 12a は板方向に貫通するように穿設され、他方のマニホールドプレート 12Y の共通インク室 12a は底面側を閉じて凹設されている。

【0036】また、共通インク室 12a、12b は、インク供給孔 19a、19b から離れた端部において、当該インク供給孔 19a、19b から離れる方向に、その断面積が一定割合で減少する形状である。これは、共通インク室 12a、12b の端部に溜まりやすい残留気泡を排出しやすいうようにするためである。

【0037】また、この共通インク室 12a、12b の

特開 2002-234171  
(P 2002-234171A)

(6)

9

上面は、2枚のマニホールドプレート12に対するスペーサプレート13の積層により密閉される構造になっている。

【0038】ノズルプレート11には、図4に示すように、微小径（本実施形態では、25 $\mu$ m程度）の複数のインク吐出用のノズル15が、当該ノズルプレート11における長手方向に沿って、微小ピッチの間隔で千鳥状配列で穿設されている。

【0039】以上のキャピティプレート10の構成により、ベースプレート14およびスペーサプレート13の一端部に穿設されたインク供給孔19a、19bから共通インク室12a、12b内に流入したインクは、各インク供給孔18、各インク供給孔16b、絞り部16dを通して各圧力室16に分配される。そして、各圧力室16の一端部16aの方向にインクが流れ、各貫通孔17を通して、各圧力室16に対応するノズル15に至ることとなる。

【0040】図6は、プレート型圧電アクチュエータ20の分解斜視図であり、図7は、図3のV I I-V I I線における矢印方向のプレート型圧電アクチュエータ20の断面図である。図6、7に示すように、プレート型圧電アクチュエータ20は、10枚の圧電シート21、22、23、24、25、26、27、28、29、30を積層した構造に形成されている。

【0041】各圧電シート21~30のうち、圧電シート26、28、30の上面には、前記キャピティプレート10に設けられた各圧力室16（図5参照）に対応する位置に細幅の個別電極31が各々形成されている。また、後述するコモン電極32の端部32aと対応する位置に圧電シートの変形には関与しないランドパターンである捨てパターン電極32bが形成されている。

【0042】圧電シート25、27、29の上面には、複数の圧力室16に対して共通の電極となる帯状のコモン電極32が形成されている。また、上記個別電極31の端部31aと対応する位置に圧電シートの変形には関与しないランドパターンである捨てパターン電極31bが形成されている。捨てパターン電極31b、32bは、個別電極31及びコモン電極32と同じ厚みに形成され、後述するように圧電シートを積層したとき、個別電極31及びコモン電極32のない部分の圧電シートが凹むのを補正している。圧電シート22、23、24の上面にもコモン電極32及び捨てパターン電極31bが形成されているが、これらのシートに圧電動作はさせない。

【0043】最上段の圧電シート21の上面には、前記個別電極31の各々に対する表面電極33と、前記コモン電極32に対する表面電極34とが、前記個別電極31の配列方向と並行に延びる側縁に沿って2列に設けられている。また、上記圧電シート21上面に2列に形成された表面電極33、34の間には、その表面電極3

10

3、34と間を開けて、マーク35が形成されている。また、マーク35は、表面電極33、34と1対1に対応して設けられている。即ち、表面電極33は複数の個別電極31と1対1に対応して設けられているため、マーク35は、複数の個別電極31に対して1対1に対応して設けられていることになる。

【0044】前記最下段の圧電シート30を除いて、他の全ての圧電シート21~29には、前記表面電極33と、それに対応する位置（同じ上下位置）の個別電極31及び捨てパターン電極31bとが互いに連通するように、スルーホール36が穿設されている（図7参照）。同様に表面電極34と、それに対応する位置のコモン電極32a及び捨てパターン電極32bとが互いに連通するように、スルーホール37が穿設されている。

【0045】スルーホール36、37内には、導電性材料が充填され、各層の個別電極31同士及びそれと対応する位置の表面電極33とが電気的に接続されるよう構成され、同様に、各層のコモン電極32同士及びそれと対応する位置の表面電極34とが電気的に接続されるよう構成されている。

【0046】次に、図8を参照して、圧電アクチュエータの製造方法について説明する。図8は、前記圧電アクチュエータの素材シートにおける個別電極、コモン電極、表面電極等のパターンを示す斜視図である。まず、圧電シート26（28、30も同様）を複数個マトリックス状に並べた大きさを有する第1素材シート52（セラミックグリーンシート）を成形するとともに、その圧電シート26、28となるものの各圧電シートとなる箇所の周縁に沿って、予めスルーホール36、37を穿設する。同様に、圧電シート22（23、24、25、27、29も同様）を複数個マトリックス状に並べた大きさを有する第2素材シート51（セラミックグリーンシート）を成形するとともに、そのうち各圧電シートとなる箇所の周縁に沿って、予めスルーホール37、36を穿設する。さらに、前記と同様に、最上層の圧電シート21を複数個マトリックス状に並べた大きさを有する第3素材シート50（セラミックグリーンシート）を成形するとともに、その表面のうち最上層の圧電シート21となる箇所の周縁に沿って、スルーホール36、37を穿設する。

【0047】次に、グリーンシート52の表面に、各圧電シート26、28、30となる箇所に対しては個別電極31及び捨てパターン電極32bを、グリーンシート51の表面に、圧電シート22、23、24、25、27、29となる箇所に対してコモン電極32および捨てパターン電極31bを、グリーンシート50の表面に最上層の圧電シート21となる箇所に対して表面電極33、34およびマーク35を、それぞれ、導電ペーストのスクリーン印刷にて形成する。ここで、各スルーホール36、37は、各グリーンシートの上下広幅面に貫通



特開 2002-234171

(P 2002-234171A)

(7)

11

しているため、各スルーホール 36、37 内にも前記導電ペーストが侵入し、各スルーホール 36、37 を介して各電極部分で圧電シートの上下面で導電通可能となる。また、マーク 35 を表面電極 33、34 と同時に印刷できるため、新たにマークを施す工程を設ける必要はない。さらにマーク 35 は、個別電極 31 とほぼ同一の材料で構成されているので、後述の焼結工程における収縮によって生ずる内部電極の位置ずれと同様のずれをマーク 35 によって反映させることができる。

【0048】次に各シート 50、51、52 を、積層する。このとき、各シートの個別電極 31、捨てパターン電極 31b および表面電極 33 が積層方向に対応し、コモン電極 32 の端部 32a、捨てパターン電極 32b および表面電極 33 が積層方向に対応するように、かつシート 50 の表面電極 33、34 およびマーク 35 が露出するように積層し、脱脂して焼結し一体化する。これにより、上下に積層された各シートの個別電極 31、捨てパターン電極 31b および表面電極 33 は、スルーホール 36 を介して電氣的に接続され、コモン電極 32、捨てパターン電極 32b および表面電極 33 は、スルーホール 37 を介して電氣的に接続される。

【0049】なお、表面電極 33、34 とマーク 35 は、ほぼ同様な厚さで構成され、シート 50、51、52 を積層して上下両面から平坦な治具で押さえる際、表面電極 33、34 の間の部分が浮き上がることをないように表面電極 33、34 とマーク 35 を同時に押さえ、シート 50、51、52 全体が平坦になるようにしている。

【0050】その後、その積層体を、圧電アクチュエータごとに図 8 の 2 点鎖線の位置で、切断する。さらに、各圧電アクチュエータの表面電極 33、34 上に、電極材が再度、印刷形成される。これは、前記の焼結工程によって当初に印刷した電極 33、34 が酸化され、後述するフレキシブルフラットケーブル 40 とのはんだ付け性が悪くなるので、焼結工程の後、表面電極 33、34 上にさらに電極材を印刷することにより、はんだ付け性をよくするためである。

【0051】上記の焼結工程において、各シート 50、51、52 の積層体は、周知のように収縮する。そのシートの中央部分と周縁部分とで収縮量は相違するし、同じ焼結炉の中でも位置によって収縮量が相違することが知られている。従って、圧電アクチュエータごとに個別電極 31 のピッチが相違することになり、任意にキャビティプレート 10 と組み合わせると、個別電極 31 と圧力室 16 とが対応しないことがある。

【0052】そこで、圧電アクチュエータ 20 の上面に形成したマーク 35 により、上記収縮量を把握する。即ち、複数のマーク 35 の両端間のピッチ P2 (図 8) を測定することにより、上記収縮量を測定する。そして、その測定量を所定範囲ごとに複数のグループに分け、同

12

様にキャビティプレート 10 の圧力室 16 のピッチも測定して所定範囲ごとに複数のグループに分け、両ピッチがほぼ一致するグループごとに圧電アクチュエータ 20 とキャビティプレート 10 とを組み合わせることで接合する。

【0053】なお、マーク 35 に替えて表面電極 33、34 (その上に新たな電極材を形成する前の状態が好ましい) のピッチを測定することもできる。ただ、圧電アクチュエータの中央と周縁部分の収縮量が異なることがあるため、個別電極 31 の上方に対応するマーク 35 を用いることが最もよい。

【0054】その後、圧電アクチュエータの表面電極 33、34 にフレキシブルフラットケーブル 40 を接合し、そのフレキシブルフラットケーブル 40 をとおして、すべての個別電極 31 とコモン電極 32 との間に、通常のインク噴射動作時よりも高電圧を印加し、個別電極 31 とコモン電極 32 との間に挟まれる圧電シート 25~29 の部分を分極処理し、それらの部分を活性層として形成する。この分極処理は、圧電アクチュエータ 20 をキャビティプレート 10 やフレキシブルフラットケーブル 40 と接合する前に行うこともできる。

【0055】なお、圧電シート 21~24 は、コモン電極 32 同士や表面電極 33、34 に挟まれるのみであり分極されないため、圧電動作をしない。これらのシートは、焼結工程において圧電アクチュエータが反ったり、あるいは波打ったりしてその平面性が損なわれないようにするため、および圧電シート 25~29 の活性層が圧力室 16 方向へのみ変形するようにするための拘束層として機能する。

【0056】そして、圧電式インクジェットヘッド 6 における圧電アクチュエータ 20 の各個別電極 31 のうち任意の個別電極 31 と、コモン電極 32 との間に電圧を印加することにより、圧電シートのうち電圧を印加した個別電極 31 に対応した活性部に、圧電による積層方向の歪みが発生する。そして、この歪みによる圧力にて、この圧力室 16 内のインクが、ノズル 15 から液滴状に吐出して、用紙 62 への所定の印字が行われる。

【0057】以上説明したように、本実施例のカラーインクジェットプリンタ 100 によれば、圧電アクチュエータ 20 の表面には、個別電極 31 の位置を示すマーク 35 が施されているので、個別電極 31 の位置を容易に把握することができる。即ち、圧電アクチュエータの製造工程における焼結工程によって、圧電アクチュエータ 20 が収縮しても、このマーク 35 により、収縮によってズレを生じた個別電極 31 の位置を外部から容易に測定することができ、それと適合したキャビティプレート 10 の圧力室 16 と組み合わせることで、所期の優れたインク噴射性能を発揮することができる。

【0058】以上、上記実施例に基づき本発明を説明したが、本発明は上記実施例に何ら限定されるものでなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲内で種々の改良変形



特開 2002-234171  
(P2002-234171A)

(8)

13

が可能であることは容易に推察できるものである。

【0059】例えば、上記実施形態においては、マーク35は圧電アクチュエータ20の最上層21の表面に設けられているが、マーク35は必ずしもかかる位置に設けることには限定されず、外部から測定できる位置であれば、圧電アクチュエータ20の側面又は底面に設けるように構成しても良い。

【0060】また、本実施形態においては、マーク35は複数の個別電極と1対1に対応させて複数個設けられているが、マーク35は必ずしも個別電極と1対1に対応させて設けることには限定されず、複数の個別電極31に対して1のマーク35を設けるように構成しても良い。

【0061】また、マーク35は、内部電極として個別電極31の位置をあらわすのみであるが、コモン電極32を個部電極31と同様に各圧力室と対応して個別に設けることもでき、この場合、マーク35は、コモン電極32と個別電極31からなる内部電極の位置をあらわすことになる。

【0062】

【発明の効果】請求項1に記載のインクジェットプリンタヘッドによれば、圧電アクチュエータの表面には、内部電極の位置を示すマークが施されているので、内部電極の位置を容易に把握することができる。即ち、圧電アクチュエータの製造工程における焼結工程によって、圧電アクチュエータは収縮しても、このマークにより、収縮によってズレを生じた内部電極の位置を把握することができ、キャビティプレートの複数の圧力室と適合した内部電極を持つ圧電アクチュエータと組み合わせ、所期の優れたインク噴射性能を発揮することができるという効果がある。

【0063】請求項2に記載のインクジェットプリンタヘッドによれば、請求項1に記載のインクジェットプリンタヘッドの奏する効果に加え、マークは、複数の内部電極と一対一に対応した位置に複数個設けられているので、各内部電極に応じた位置を把握することができる。

【0064】請求項3に記載のインクジェットプリンタヘッドによれば、請求項1または2に記載のインクジェットプリンタヘッドの奏する効果に加え、圧電アクチュエータは表面に、前記内部電極で挟まれないシートを、前記圧電シートと一体に積層して備え、その表面のシートの外周から間隔をおいた内部表面に前記マークを有しているので、圧電アクチュエータの中央と周縁部分で収縮量が異なっても、内部電極の位置をほぼ正確に把握することができるという効果がある。

【0065】請求項4に記載のインクジェットプリンタヘッドによれば、請求項3に記載のインクジェットプリンタヘッドの奏する効果に加え、圧電アクチュエータは、表面のシートの、内部電極の配列方向と並行に延びる側縁に沿って、各内部電極と接続されかつ外部の制御

14

回路から延びる配線部材と接続可能な複数の表面電極を有し、マークは、その複数の表面電極から間隔をおいて位置するので、焼結工程において周縁部分の収縮量が大きく、表面電極の位置がズレても、あるいは表面電極に別の電極材を設けても、マークによって内部電極の位置を正確に把握することができるという効果がある。

【0066】請求項5に記載のインクジェットプリンタヘッドによれば、請求項4に記載のインクジェットプリンタヘッドの奏する効果に加え、圧力室及び内部電極は2列に配列され、複数の表面電極は、前記各列の内部電極に対応して表面のシートの対向する2つの側縁に沿って配列され、マークは、前記2つの側縁に沿った表面電極の列の間に位置するので、2列の配列構成を利用して、マークを内部電極の位置を把握しやすい位置に配置することができるという効果がある。

【0067】請求項6に記載のインクジェットプリンタヘッドによれば、請求項1から5のいずれかに記載のインクジェットプリンタヘッドの奏する効果に加え、マークは、前記内部電極と、ほぼ同一の材料で構成されているので、内部電極の位置ずれと同様のずれを反映させることができるという効果がある。

【0068】請求項7に記載のインクジェットプリンタヘッドによれば、請求項1から6のいずれかに記載のインクジェットプリンタヘッドの奏する効果に加え、マークは、表面電極と、ほぼ同一の厚みで構成されているので、製造工程において圧電シートを積層し、表面電極及びマークの上から平面状の治具で押圧した場合に、積層体にならぬ部分がある場合にも、うねり部分を押し潰して平面にすることができる。従って、圧電アクチュエータとキャビティプレートとの密着度が上がり、圧力室からのインクの漏出を生じることを防止でき、インクジェットプリンタヘッドの不良品の発生を防止できるという効果がある。

【0069】請求項8に記載のインクジェットプリンタヘッドの製造方法によれば、圧電シートとなる第1のシート材に複数の内部電極を印刷形成する第1の印刷工程と、前記第1のシート材に積層される第2のシート材に、前記各内部電極の位置を示す複数のマークを印刷形成する第2の印刷工程と、前記内部電極を印刷形成した前記第1のシート材と、前記マークを印刷形成した前記第2のシート材とを、前記マークと前記内部電極とを対応させ、かつ前記マークが表面に露出するように積層する積層工程と、前記積層された前記第1のシート材及び前記第2のシート材を焼結一体化する焼結工程とを備えているので、マークが印刷された第2のシート材が表面に露出されるため、そのマークにより請求項1記載と同様の効果がある。

【0070】請求項9に記載のインクジェットプリンタヘッドの製造方法によれば、請求項8に記載のインクジェットプリンタヘッドの製造方法の奏する効果に加え、

特開 2002-234171  
(P 2002-234171A)

(9)

15

第2の印刷工程は、マークと、各内部電極と接続されかつ外部の制御回路から延びる配線部材と接続可能な複数の表面電極とを、同時に印刷形成するので、マークを施す工程を増やさずに、マークを施すことができる。従って、インクジェットプリンタヘッドの生産性を向上させることができるという効果がある。

【0071】請求項10に記載のインクジェットプリンタヘッドの製造方法によれば、請求項9に記載のインクジェットプリンタヘッドの製造方法の奏する効果に加え、焼結工程の後、複数の表面電極の上にさらに電極材を印刷形成する工程を備えているので、複数の表面電極と配線部材との接続を容易にすることができる。即ち、焼結工程によって、複数の表面電極は酸化されるので配線部材とのはんだ付け性が悪くなる。従って、焼結工程の後に複数の表面電極の上にさらに電極材を印刷することにより、はんだ付け性がよくなり、不良品の発生を抑制することができるという効果がある。

【0072】請求項11に記載のインクジェットプリンタヘッドの製造方法によれば、請求項8から10のいずれかに記載のインクジェットプリンタヘッドの奏する効果に加え、焼結工程の後、複数のマークの間隔を測定し、その間隔に適合した間隔の圧力室を有するキャビティプレートと、圧電アクチュエータとを組み合わせる工程を備えているので、内部電極と圧力室とをほぼ正確に対応させることができ、所期のインク噴射性能を確実に発揮するインクジェットプリンタヘッドを製造することができるという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のインクジェットヘッドの実施の形態で

16

あるカラーインクジェットプリンタを示す斜視図である。

【図2】ヘッドユニットのノズル側を上にした斜視図である。

【図3】圧電式インクジェットヘッドの各部品の斜視図である。

【図4】キャビティプレートの分解斜視図である。

【図5】キャビティプレートの分解拡大斜視図である。

【図6】圧電アクチュエータの分解拡大斜視図である。

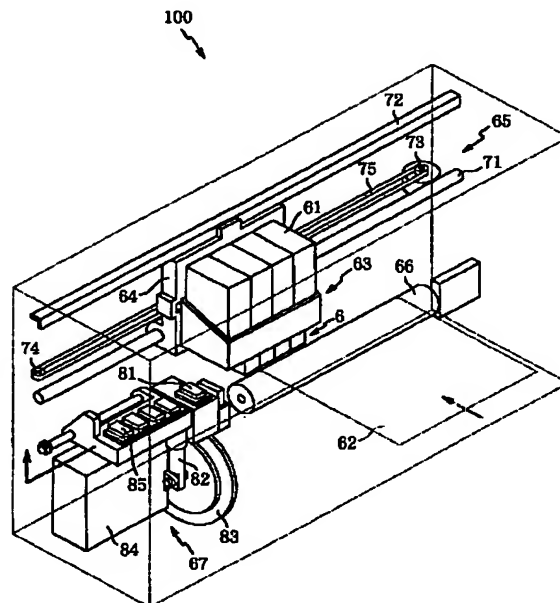
【図7】図3のV I I—V I I線矢印拡大断面図である。

【図8】素材シートにおける個別電極、コモン電極、表面電極等のパターンを示す斜視図である。

#### 【符号の説明】

6	インクジェットプリンタヘッド
10	キャビティプレート
15	ノズル
16	圧力室
20	圧電アクチュエータ
21～30	圧電シート
31	個別電極（内部電極）
31b	捨てパターン電極
32	コモン電極
32b	捨てパターン電極
35	マーク
33、34	表面電極
36、37	スルーホール
40	フレキシブルフラットケーブル（配線部材）

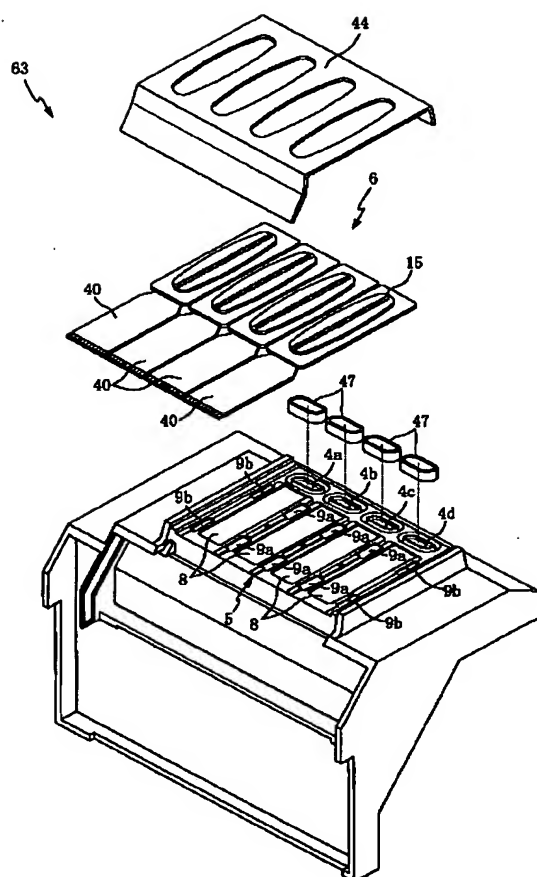
【図1】



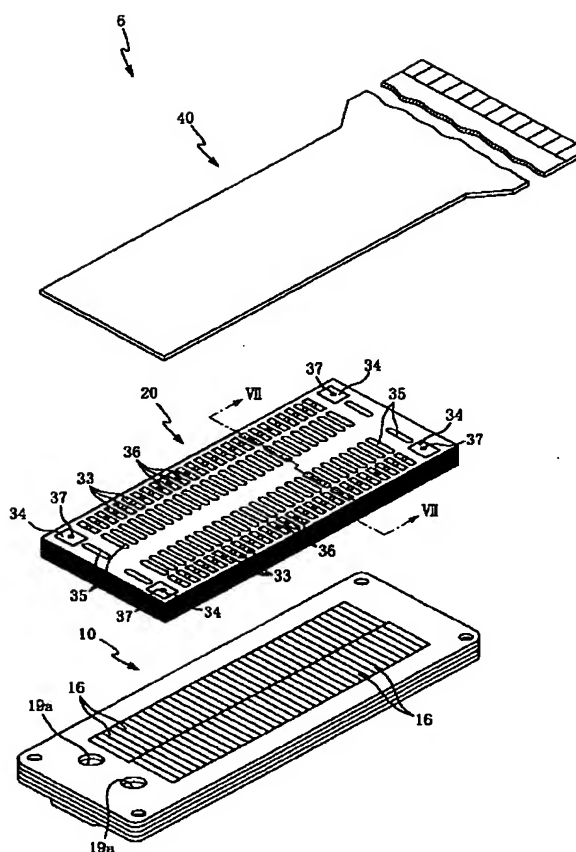
特開 2002-234171  
(P 2002-234171 A)

( 10 )

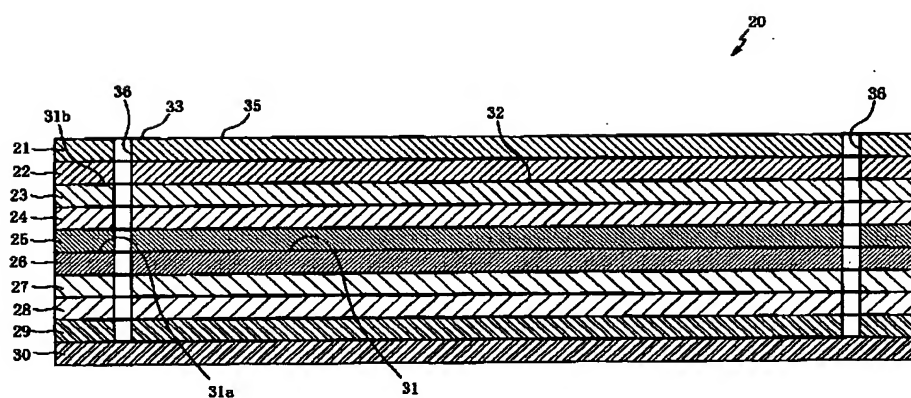
【图 2】



【図 3】



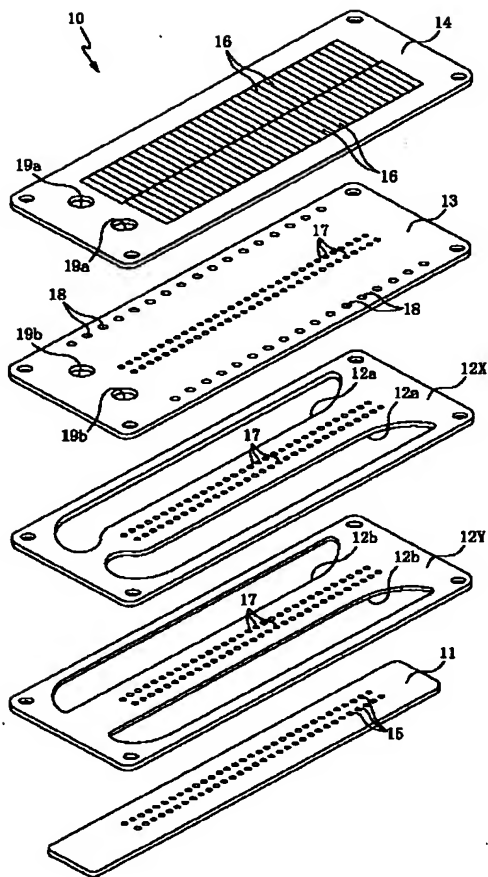
【図 7】



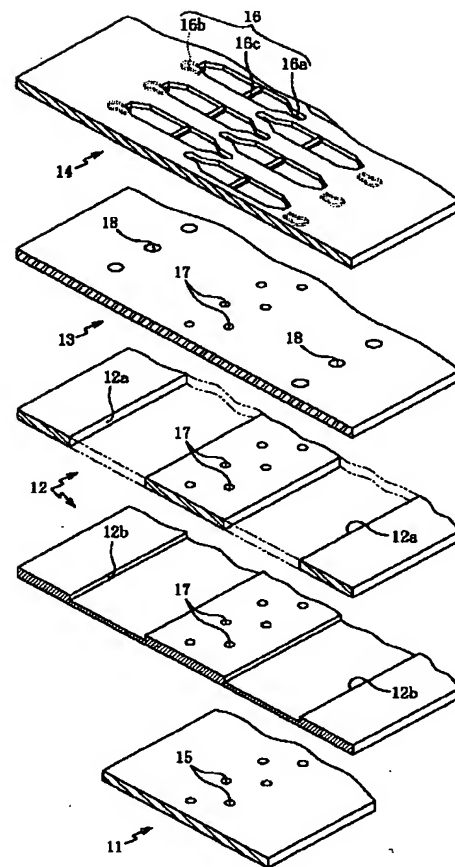
特開2002-234171  
(P2002-234171A)

( 11 )

【図4】



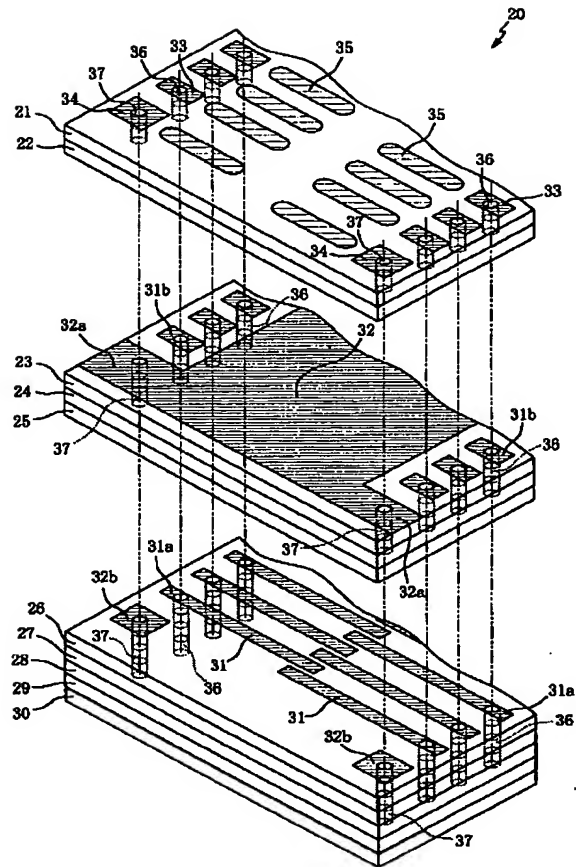
【図5】



特開 2002-234171  
(P 2002-234171A)

( 12 )

【図 6】



【図 8】

